Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 8270160
Centre d'intérêt: 64

Thibaudeau, Michel, 1941-.

Etude de l'apport audio-visuel dans la présentation d'un cours automatisé / Michel Thibaudeau ; [pour le] Laboratoire de pédagogie informatique, Service informatique, Ministère de l'éducation. -- [Québec] : Le Ministère, 1971.
79 f. ; 28 cm.

Titre de la couv.: Audio-visuel et cours automatisé. Bibliographie: f. 50-52.

Cote Dewey: 371.3'9445/f424e Cote LC: LB/1028.5

Descripteur(s): *Utilisation de l'audiovisuel *Enseignement programmé *Enseignement par ordinateur *Méthode d'enseignement *Mathématiques *Evaluation de l'enseignement *Test *Ecole normale *Universitaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Calcul vectoriel

L'étude compare trois cours programmés de mathématiques qui ne diffèrent que par la présentation audiovisuelle de l'information en enseignement automatisé. Il s'agit d'une tentative pour mesurer l'efficacité réelle d'un appareil audiovisuel en comparaison avec un cahier d'accompagnement. Trois hypothèses sont formulées: 1. le temps passé au terminal est d'autant plus court que l'équipement est plus complet; 2. les résultats au test sont d'autant plus élevés que l'équipement est plus complet; 3. l'attitude de l'élève est d'autant plus favorable que l'équipement est plus complet. Le cours "Introduction au calcul vectoriel", préparé sous la direction de Robert Brien, est utilisé pour l'expérience.

L'expérience a eu lieu en novembre 1970 auprès d'un groupe de 24 étudiantes de l'école normale Marguerite d'Youville, qui avaient pour option les mathématiques et qui n'avaient jamais suivi de cours par ordinateur. Le groupe était homogène quant à l'âge (21 ans en moyenne), la formation et le milieu socio-culturel. La répartition en trois sous-groupes a été faite au hasard. Le cours, en trois séances, a été précédé d'un pré-test et suivi d'un test d'attitude et d'un post-test. Les tests sont reproduits en annexe.

Des conclusions de l'expérience présentées, on peut retenir que: 1. l'influence du mode de présentation des photos n'est pas déterminante dans l'expérience; 2. la différence entre la photo commandée par ordinateur et un livre d'accompagnement bien structuré ne devrait pas entraîner de différence significative dans l'apprentissage; 3. les groupes qui ont bénéficié du son ont pris un temps inférieur au groupe qui disposait du texte lu pour le même cours. Malgré les difficultés qu'elle présente, l'intégration des moyens audio-visuels et de l'ordinateur dans l'enseignement semble une voie riche en promesses

qu'il conviendrait d'explorer.

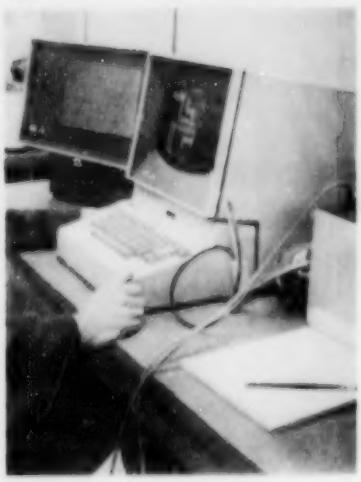
Type de document: r
Région(s) administrative(s): 03
Auteur de l'analyse: jr

E D U Q 8270160

Audio-Visuel et Cours automatisé

MICHEL THIBAUDEAU

LPI
Laboratoire de pédagogie informatique



Ministère de l'Éducation du Québec
SIMEQ

D
170

E D U Q 8270160

ETUDE DE L'APPORT AUDIO-VISUEL DANS LA PRESENTATION D'UN COURS AUTOMATISE

MICHEL THIBAUDEAU,
Laboratoire de Pédagogie informatique,
Service Informatique,
Ministère de l'Education,
Juillet 1971.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

Etat de la recherche 3

PREMIÈRE PARTIE:

I- DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT 9

Le système IBM 1500 9
Les terminaux d'enseignement 12
Rôle et fonctionnement des différents terminaux 14
a) écran cathodique 14
b) projecteur à films fixes 15
c) magnétophone 15

II- DESCRIPTION DU COURS UTILISE POUR L'EXPERIENCE 16

a) élaboration et construction du cours 16
b) forme et contenu du cours 17
c) exploitation du cours 19

DEUXIEME PARTIE:

I- PLAN DE RECHERCHE 21

a) objectifs et limites de cette recherche 21
b) schéma expérimental 22
c) hypothèses 24
d) trois présentations du cours 25

.../2

II- EXPERIMENTATION 27

a) groupe expérimental 27
b) déroulement de l'expérience 28
c) les tests 30

TROISIEME PARTIE:

I- LES RESULTATS..... 33

a) notes au pré-test et au post-test 33
b) temps mis pour suivre le cours 35
c) test d'attitude 38

II- ANALYSE DES RESULTATS 41

a) résultats au pré-test et au post-test .. 41
b) temps d'apprentissage 42
c) tests d'attitude 46

CONCLUSION 48

BIBLIOGRAPHIE 50

ANNEXE A groupe expérimental 53

ANNEXE B test de calcul vectoriel 54

ANNEXE C résultats au pré-test et au post-test. 60

ANNEXE D test d'attitude 61

ANNEXE E complément au test d'attitude 66

ANNEXE F résultats au test d'attitude 71

ANNEXE G compilation des questions et des résultats au test d'attitude 73

ANNEXE H listes des modules dans le cours: "Les Vecteurs" 76

ANNEXE I temps pris par chaque étudiant pour suivre le cours 78

ANNEXE J exemple d'un message sonore 79

I N T R O D U C T I O N

Selon Gentile*, la période actuelle groupe trois champs majeurs d'investigation en enseignement automatisé. Un premier domaine de recherches porte sur l'aspect technologique, ce sont des recherches d'ordre technique (hardware) et informatique. Un second champ s'intéresse à l'aspect sémantique, c'est-à-dire qu'il touche tout le problème de l'analyse automatique des réponses et des questions d'étudiants. Enfin, un dernier domaine d'investigation porte sur l'efficacité de l'apprentissage dans une situation d'enseignement automatisé.

Ainsi, depuis sa création à l'automne 1969, le Laboratoire de Pédagogie Informatique a entrepris des travaux pour améliorer le langage Coursewriter II par l'addition de nouvelles fonctions. On entend par fonction, un programme particulier qui exécute un rôle spécifique n'étant pas prévu dans le langage.

---

* J.R.Gentile; "The first generation of CAI systems", an evaluative review of Pennsylvania State University, Instructional Audio-Visual Communication Review. Vol. 15, No: 1, Spring 1966.

D'autres travaux ont été réalisés pour créer des ensembles de structures informatiques afin de répondre plus adéquatement aux exigences d'une approche modulaire. De plus, monsieur Robert Brien a conçu et expérimenté une technique de construction de cours pour l'enseignement assisté par ordinateur*.

Enfin, le laboratoire s'est intéressé à l'utilisation de structures informatiques permettant aux professeurs d'écrire leurs cours avec de nouvelles possibilités et d'assurer, du même coup, une analyse des réponses d'étudiants avec une plus grande souplesse.

Tous ces travaux correspondent aux deux premiers domaines décrits par Gentile. Pour compléter ces travaux en vue de réaliser une implantation rationnelle de l'enseignement assisté par ordinateur, il fallait déterminer scientifiquement les principaux facteurs de son efficacité. L'un de ces facteurs consiste à doser et équilibrer l'utilisation de l'audio-visuel comme complément à l'écran cathodique.

---

* Robert Brien: "Techniques de fabrication de cours" Service Informatique du Ministère de l'Education, Janvier 1971.

Dans cette perspective, nous devons délimiter nos premières investigations aux aspects les plus rentables, c'est-à-dire susceptibles de fournir des résultats appréciables et rapidement utilisables. Pour satisfaire ces exigences nous nous sommes fixé des objectifs que nous préciserons plus loin.

Une vue rapide des principales recherches en audio-visuel qui ont un rapport avec l'ordinateur nous permet d'orienter avec plus de précision notre propre étude.

ETAT DE LA RECHERCHE:

En enseignement programmé, on a longuement étudié l'importance de l'appareil servant de médium à la présentation d'un cours. Carpenter et Greenhill* ont fait plusieurs expériences dans le but de mesurer l'importance d'un médium par rapport à un autre.

---

* C.R., Carpenter and L.P., Greenhill and Others. Comparative Research on Methods and Media for Presenting Programed Courses in Mathematics and English. University Park, P.A. University Division of Instructional Services, The Pennsylvania State University '63.

ils ont comparé un cours de mathématique distribué selon différentes méthodes: machine à enseigner, texte programmé, film en boucle ou tout simplement une salle de classe. Dans tous les cas, les différences obtenues ne sont pas suffisantes pour être significatives.

Leboutet* a comparé diverses perceptions de l'image dans une situation d'apprentissage. Les résultats obtenus sont plutôt d'ordre qualitatif que quantitatif. Cette étude s'approche de notre propre recherche en ce qu'elle compare, tout comme nous souhaitons le faire mais dans un contexte différent, l'image sur papier et l'image fixe projetée. Notre orientation est différente mais les conclusions de Leboutet, sans être suffisamment précises pour permettre une généralisation, peuvent aider à guider nos propres investigations. Nous précisons ses conclusions lorsque nous traitons de l'utilisation de l'image fixe projetée.

---

* Leboutet, L.; Etude comparative de la perception du positif sur papier et de l'image fixe projetée sur écran.

La plupart des chercheurs* s'accordent pour dire que ce n'est pas l'appareil (teaching machine) qui est le plus important mais le programme qu'il dispense. Les résultats des recherches de R. McG Harden** portant sur la synchronisation du son et de l'image en enseignement programmé sont à peu près similaires à ceux déjà cités. Ce sont des résultats qualitatifs non négligeables mais difficilement généralisables.

Notre but n'est donc pas de refaire ces comparaisons qui ne pourraient certainement que nous conduire aux mêmes conclusions. Nous voulons plutôt, à partir du même instrument, c'est-à-dire un ordinateur et d'un même cours programmé, faire varier l'aspect audio-visuel dans la présentation de ce cours.

---

* Wilbur Schramm,; The Research on programed Instruction and Annotated Bibliography. U.S. Department of Education and Wilfare, Bulletin '64, No: 35.

** R. McG Harden, Rosemary Lever and G. Donald: "Audio visual self-instruction in medecine", in Aspects of Educational Technology, vol. 2, The proceedings of the Glasgow Programed Learning Conference 5-8 April 1968, pp. 483 à 486, ch. 59, London '69.

Cette recherche se veut une tentative d'évaluation de l'efficacité des différents média du terminal d'enseignement. Une brève description de l'ordinateur IBM 1500 et de ses stations d'élèves nous permettra d'entrevoir trois formes de présentation d'un même cours. Nous avons fixé ces limites à notre étude; mais à partir des mêmes données et du même instrument on pourrait évidemment entrevoir de nombreuses investigations possibles.

Les premiers cours réalisés au Laboratoire de Pédagogie Informatique utilisaient très peu l'ensemble des appareils audio-visuels du système 1500. La maîtrise du langage Courseswriter II et la connaissance plus approfondie des terminaux favorisèrent les premières tentatives d'utilisation complète des stations d'élèves.

L'un des premiers cours entièrement audio-visuel a été réalisé grâce à la technique de construction de cours telle que conçu par M. Robert Brien*. A partir

---

* Robert Brien, op. cit.

de ce cours, il devenait intéressant d'élaborer une recherche qui nous permettrait d'évaluer avec plus de précision l'importance du son et de l'image projetée dans une situation d'apprentissage automatisé.

Nous allons décrire le matériel et le cours utilisés, puis nous verrons, dans une seconde partie, le schéma de cette expérience.

PREMIERE PARTIE

I DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

Le système IBM 1500.

Les terminaux d'enseignement.

Rôle et fonctionnement des différents terminaux;

a) écran cathodique;

b) projecteur à films fixes;

c) magnétophone.

II DESCRIPTION DU COURS

a) rédaction;

b) forme et contenu;

c) exploitation de ce cours pour la recherche.

1 DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

C'est en juillet 1968, à partir d'une étude entreprise par le Service de l'Informatique du Ministère de l'Education* que le Gouvernement du Québec décidait d'implanter au Québec un premier centre d'enseignement automatisé.

Ce n'est qu'en janvier 1970 que le matériel électronique était mis en place et que débutèrent les premiers essais. Notons que le choix de l'ordinateur fut fait en fonction de sa souplesse au point de vue informatique et de l'aspect audio-visuel de ses terminaux d'enseignement.

LE SYSTEME IBM 1500:

Le système I.B.M. 1500 est spécialement conçu pour l'enseignement. L'ordinateur a une capacité

---

* Roland Dion, Nguyen Dung et William Lee, Synthèse de l'Etude sur l'Enseignement Automatisé. Etude en trois rapports, Service Informatique, Ministère de l'Education, juillet 1968.

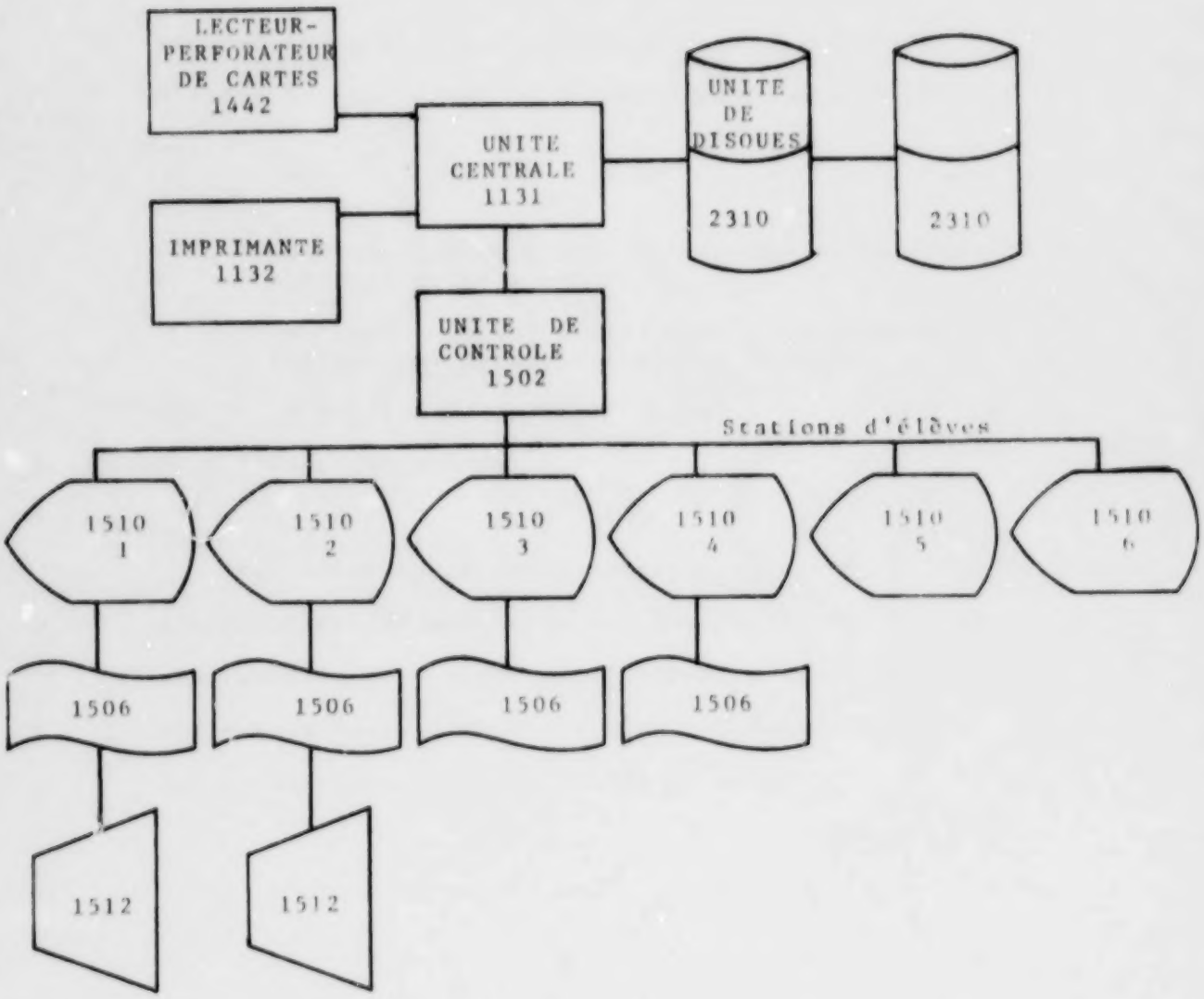
de mémoire de 32K de 16 bits et grâce au temps partagé (time sharing) il peut desservir jusqu'à 32 terminaux d'enseignement.

Le système 1500 est construit à partir d'un ordinateur 1130. Au laboratoire, il est constitué ainsi:

- unité centrale (32K de mémoire - 1 disque) 1131.
- unités périphériques:
  - deux unités de 2 disques chacune (2310)
  - un lecteur-perforateur de cartes (1442)
  - une imprimante (1132).
  - six stations d'élèves.

TABLEAU 1

Voici l'organigramme du système



LES TERMINAUX D'ENSEIGNEMENT:

On appelle terminal, un appareil connecté à l'ordinateur qui permet d'échanger des informations avec l'ordinateur. Ce sont ces intéractions entre l'ordinateur et l'étudiant que l'on appelle généralement le dialogue élève-machine. La station d'élève la plus complète possède les terminaux suivants:

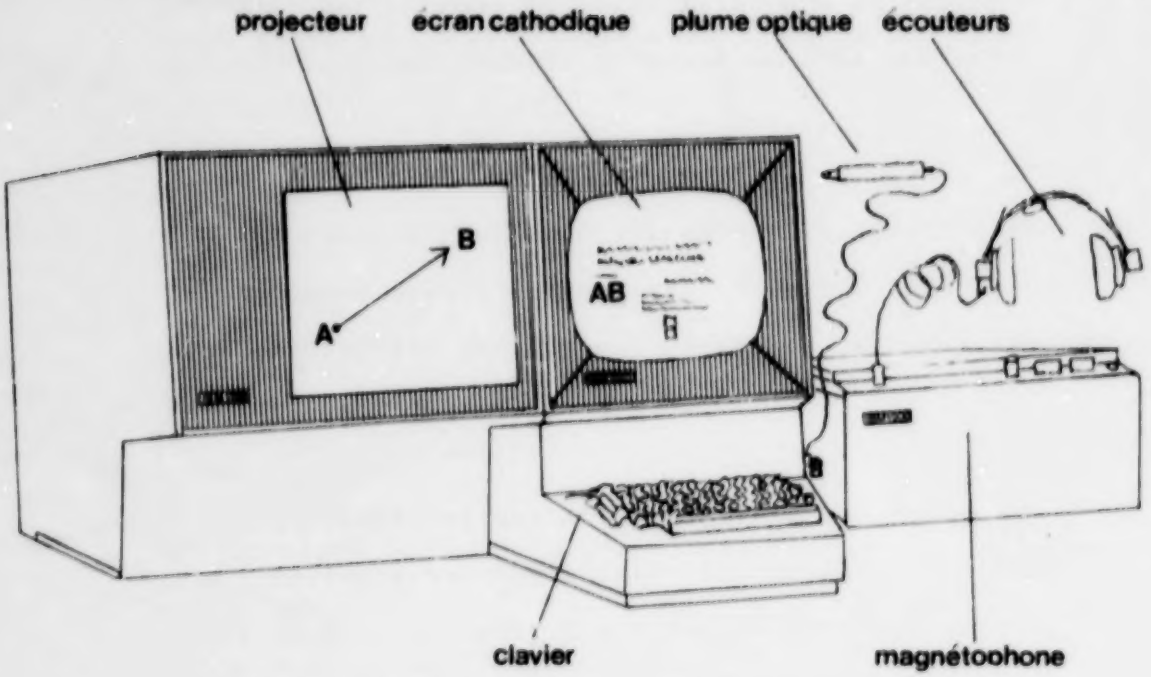
* un écran cathodique et un clavier de machine à écrire relié à cet écran;
* un crayon optique (light pen) permettant de désigner un point lumineux de l'écran;
* un projecteur de films fixes;
* un magnétophone.

Les terminaux d'enseignement sont reliés à l'ordinateur par une unité de contrôle (1502). Ils sont groupés en 6 stations d'élèves de composition différente mais comportant toute un écran cathodique et un clavier (unité 1510).

Le schéma suivant nous montre les différents appareils qui se complètent les uns les autres. Il est possible d'imaginer une station d'élève beaucoup moins complexe et qui n'offre pas toutes les possibilités de celle décrite ci-dessus.

TABLEAU 2

STATION D'ÉTUDIANT



ROLE ET FONCTIONNEMENT DES DIFFERENTS TERMINAUX

a) ECRAN CATHODIQUE

L'écran cathodique ressemble à un appareil de télévision, c'est d'ailleurs là que s'arrête toute ressemblance. Il permet d'afficher 16 lignes d'écriture, des schémas et de réaliser des animations simples pour représenter l'évolution d'un phénomène.

Le clavier fournit à l'étudiant la possibilité de dialoguer avec l'ordinateur. En effet l'étudiant peut transmettre une réponse, formuler une question, demander de l'aide.

Le crayon optique (light pen) sert à désigner une zone lumineuse sur l'écran cathodique. Par exemple on peut demander à l'élève de répondre avec la plume optique à une question à choix multiple affichée sur l'écran. L'ordinateur reconnaît les coordonnées des points lumineux désignés par l'étudiant.

b) PROJECTEUR A FILMS FIXES

Cet appareil, adjacent à l'écran cathodique projette des images sur un écran translucide. La dimension est restreinte (9 1/2" x 7"). De par sa nature, il permet la projection en salle claire. Les images fixes sont montées sur un film 16 mm qui peut contenir un maximum de 1024 images. A chacune des images correspond une adresse codée sur la partie de la pellicule habituellement réservée à la piste sonore. Cette adresse est lue par l'intermédiaire de cellules photoélectriques et l'ordinateur peut alors la décoder. L'auteur d'un cours a donc le loisir de présenter ses photos dans l'ordre qu'il désire.

c) MAGNETOPHONE

Le fonctionnement du magnétophone est sur le même principe que celui du projecteur. Il possède les caractéristiques d'un magnétophone traditionnel mais il a l'avantage de sélectionner des messages, de les faire entendre et de s'arrêter sous la commande de l'ordinateur. La durée maximale d'enregistrement sur une bobine est de 2 heures 40 minutes.

II DESCRIPTION DU COURS UTILISE POUR L'EXPERIENCE

a) ELABORATION ET CONSTRUCTION DU COURS:

Le cours: "Introduction au Calcul Vectoriel" a été réalisé en janvier 1970 par un groupe d'étudiantes-maîtres sous la direction de monsieur Robert Brien. Ces étudiantes ont utilisé le système de pré-cours tel qu'établi par monsieur Brien*.

Les étudiantes qui ont participé à la construction de ce cours avaient pour option majeure les mathématiques. Elles avaient suivi un cours de calcul vectoriel à l'automne 1969 et avaient réalisé un montage auric-visuel. Près de la moitié d'entre elles connaissaient les techniques d'enseignement programmé.

Après une brève initiation au système 1500 et aux structures pédagogiques du système de pré-cours, elles furent libres de présenter leur cours comme

---

* Robert Brien op. cit.

elles l'entendaient. Elles devaient par ailleurs être fidèles au contenu de la matière, utiliser un langage simple et un ordre logique dans la présentation des explications.

Il faut préciser que ce cours a été réalisé à partir du programme des FM-2* et du volume intitulé: "Les vecteurs, Collège Universitaire Scientifique de Shawinigan".

b) FORME ET CONTENU DU COURS:

Le cours "Introduction au Calcul Vectoriel" est constitué de modules indépendants les uns des autres. Ce mode de présentation a été établi à partir des travaux de monsieur Maurice Peuchot, conseiller scientifique à I.B.M. France.

La liste des modules qui constituent cette partie du cours se retrouve à l'annexe B page 76. L'ordre de présentation est très aisément modifiable.

---

* Formation des Maîtres, deuxième année.

En général, ils sont cependant écrits en tenant compte d'une certaine logique de déroulement du cours.

Le cours est construit à partir des techniques de l'enseignement programmé crowdérien*. En plus d'avoir des questions à choix multiple, le cours possède des questions à réponses construites par l'élève, comme le permet l'ordinateur.

Le cours utilise au maximum les possibilités audio-visuelles des stations d'élèves et il a été pensé en fonction de l'ordinateur. Ce cours a l'avantage d'intégrer le son et l'image à l'ensemble de son contenu.

Le cours entier a une durée approximative de 6 à 8 heures et compte près de 6000 instructions Coursewriter II. Près de 190 diapositives et 300 messages audio complètent l'ensemble du cours.

---

* Norman A Crowder, Richard E. Walter, Ed. D. Techniques in Intrinsic Programming, a writer's guide, U.S. Industries, Inc. Educational Science division, Maryland, c1965.

c) EXPLOITATION DU COURS: "Introduction au Calcul Vectoriel" pour fins de recherche.

Pour des raisons extérieures à notre volonté, il nous a fallu limiter l'utilisation de ce cours à ses deux premiers chapitres, soit:

1- introduction au calcul vectoriel;

2- somme de vecteurs.

De toute façon, cette portion de cours comporte suffisamment de messages sonores et d'images pour justifier son utilisation. En plus des 90 diapositives, ces deux premiers chapitres ont une possibilité de 160 messages sonores. La durée approximative de cette partie de cours varie entre 2 1/2 heures et 4 heures.

Pour les fins de cette recherche nous avons réparti au hasard les étudiants en trois groupes. Chacun des groupes a reçu le même contenu de matière. Suivant les média utilisés pour présenter l'information, un même cours peut être distribué aux élèves de manières différentes. Parmi les possibilités que nous offrait le système, nous avons retenu trois présentations distinctes. Nous les préciserons lors de la description du plan de l'expérience.

DEUXIEME PARTIE

I PLAN DE RECHERCHE

a) objectifs et limites de cette recherche:

b) schéma expérimental;

c) hypothèses;

d) trois présentations du cours.

II EXPERIMENTATION

a) groupe expérimental;

b) déroulement de l'expérience;

c) les tests.

PLAN DE RECHERCHE

À partir de la description des stations d'élèves du système I.B.M. 1500 nous pouvons élaborer plusieurs variétés de cours faisant plus ou moins appel à l'audio-visuel. Comme nous le disions dans l'introduction, il était nécessaire d'étudier avec plus de précision les avantages et les inconvénients de l'utilisation de l'audio-visuel dans la présentation d'un cours automatisé.

a) OBJECTIFS ET LIMITES DE CETTE RECHERCHE:

Pour répondre à un souci constant d'efficacité, il est important de fixer les conditions optima d'apprentissage dans une situation d'enseignement assisté par ordinateur. Si cet objectif était atteint, il s'ensuivrait nécessairement une réduction du temps pris pour suivre un cours et de ce fait une réduction des coûts. C'est sous cet aspect qu'il faut aborder notre recherche. Il va sans dire qu'elle pourrait prendre des dimensions beaucoup plus vastes.

Nous désirons mesurer dans un cas précis, c'est-à-dire un cours de mathématique, l'influence du son et de l'image dans une situation d'apprentissage automatisé. En somme c'est une tentative pour mesurer l'efficacité réelle d'un appareil audio-visuel en comparaison avec un cahier d'accompagnement. Notre sujet peut s'énoncer ainsi:

"Comparaison entre trois cours programmés qui ne diffèrent que par la présentation audio-visuelle de l'information en enseignement automatisé".

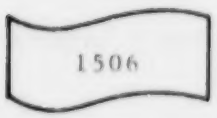
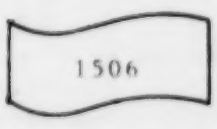
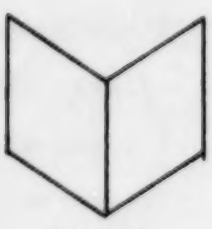
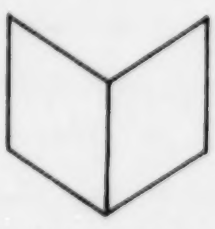
Précisons toutefois que les résultats obtenus ne sont pas nécessairement généralisables et qu'une autre matière pourrait nous conduire à des résultats sensiblement différents.

b) SCHEMA EXPERIMENTAL:

Voici un tableau illustrant les différents média dont dispose chacun des trois groupes d'élèves.

TABLEAU 3

Equipement des trois groupes

GROUPES			
A	PROJECTEUR	ECRAN CATHODIQUE	 MAGNETOPHONE
B	CAHIER D'ACCOMPAGNEMENT AVEC PHOTOS	ECRAN CATHODIQUE	 MAGNETOPHONE
C	 CAHIER D'ACCOMPAGNEMENT AVEC PHOTOS	ECRAN CATHODIQUE	 TEXTES ECRITS* DES MESSAGES SONORES

* Ces textes se trouvent dans le cahier d'accompagnement.

Nous mesurons pour les trois groupes:

1- le temps passé au terminal;

2- le résultat à un test d'acquisition connaissances;

3- l'attitude de l'étudiant.

Ce sont nos trois variables dépendantes de cette recherche et nous avons trois groupes homogènes comme variables indépendantes.

c) HYPOTHESES:

Etant donné les trois groupes A,B,C (A étant le plus équipé au point de vue audio-visuel) nous formulons les hypothèses suivantes:

1- Le temps passé au terminal est d'autant plus court que l'équipement est plus complet.

2- Les résultats au test sont d'autant plus élevés que l'équipement est plus complet.

3- L'attitude de l'élève est d'autant plus favorable que l'équipement est plus complet.

d) TROIS PRESENTATIONS DU COURS:

Le cours de mathématique : "Calcul Vectoriel" chapitre 1 et 2 sert de cours de base aux trois groupes. Précisons l'équipement de chacun des groupes.

GROUPE A:

Ce groupe suit le cours à l'aide des terminaux 1 et 2* qui sont les plus complets. L'écran cathodique présente les textes et reçoit les réponses de l'étudiant; le projecteur à films fixes (IBM 1512) sélectionne automatiquement les diapositives. Le magnétophone (IBM 1506) fait entendre les messages suivant le déroulement du cours.

GROUPE B:

Ce groupe utilise les terminaux 3 et 4* qui sont constitués comme suit: un écran cathodique, un magnétophone IBM 1506 mais il n'y a pas de projecteur à films fixes. Ce projecteur est remplacé par un cahier d'accompagnement contenant la reproduction (5" x 7") des diapositives que le projecteur présente à l'élève du groupe A.

---

* cf. organigramme page 23.

Les photographies sont en couleur et placées au centre d'une feuille 8 1/2"x 11". L'étudiant doit tourner les pages du cahier d'accompagnement dont la manipulation est très simple. C'est à l'écran cathodique qu'apparaît le numéro de la page à consulter. Grâce à un temps de pause contrôlé par l'étudiant, celui-ci a toute la latitude désirée pour examiner cette page choisie.

GROUPE C:

Pour ce qui est du dernier groupe, il suit le cours à l'aide des terminaux 5 et 6*. Notons que ces deux terminaux ne possèdent qu'un écran cathodique et le clavier qui lui est rattaché. Un cahier d'accompagnement renferme, en plus des diapositives comme le cahier du groupe B, tous les messages entendus par les groupes A et B. Ces messages dactylographiés sur des pages 8 1/2" x 11" ne comportent que quelques lignes de texte. On retrouve en annexe J page 79 un exemple d'un message sonore écrit.

---

* cf. organigramme page 23.

II EXPERIMENTATION

a) GROUPE EXPERIMENTAL:

A partir d'un groupe d'élèves de l'école normale Marguerite d'Youville, nous avons choisi 24 étudiantes du FM-2 ayant pour option les mathématiques. Leur âge moyen est de 21 ans et elles n'ont jamais suivi de cours par ordinateur.

Nous avons opté pour ce groupe d'étudiantes en raison de l'homogénéité de leur âge, de leur formation et de leur milieu socio-culturel. La répartition en trois sous-groupes a été faite au hasard. Chaque étudiante est identifiée par un numéro code de PV01 à PV25. On retrouve en annexe A page 53 la liste des étudiantes pour chacun des groupes. Cette liste donne, en plus de leur âge, leur code respectif.

4) DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE:

C'est à la fin de novembre 1970 que débute l'expérience. Après avoir passé un pré-test en classe, on indique à chaque étudiant les jours et l'heure qui lui sont assignés.

Chaque étudiant devra se présenter en général trois fois au terminal, deux soirs et un après-midi. Les périodes de cours ont une durée moyenne d'une heure. Les terminaux sont disponibles de deux heures à cinq heures et de sept heures et demie à neuf heures et demie.

A toutes les rencontres, un professeur est à la disposition des élèves pour répondre à des problèmes particuliers. De plus, au cours de l'expérience, un programmeur ou un analyste demeure à proximité pour régler les problèmes éventuels d'ordre informatique.

Notons que, par suite de troubles survenant aux terminaux, des interruptions se sont parfois produites dans le déroulement du cours. Ces arrêts momentanés furent plus agaçants que sérieux.

Après une brève initiation à l'utilisation du terminal (environ 5 à 10 minutes), l'étudiant peut commencer le cours de calcul vectoriel sans avoir à demander d'autres explications sur le fonctionnement de la machine. A la fin des trois rencontres, il passe un test d'attitude et un post-test.

A chaque fois qu'un étudiant répond à une question, nous enregistrons:

- son numéro d'étudiant;
- la réponse au complet;
- le type de réponse (bonne réponse ou mauvaise réponse prévues par le professeur, autres réponses);
- le temps de réponse.

L'étudiant peut donner plusieurs réponses consécutives pour atteindre la bonne réponse. Pour chaque question on pourra obtenir:

- le nombre de bonnes réponses;
- le nombre de mauvaises réponses prévues par le programme;
- le nombre de réponses non prevues dans le programme;
- le nombre de questions sans réponse;
- les textes des réponses de l'étudiant;
- le temps moyen.

Toutes ces données nous permettent de retracer le cheminement de chaque étudiant dans le cours.

c) LES TESTS:

1- Pré-test et Post-test:

Le test sur le calcul vectoriel sert à la fois de pré-test et de post-test. Il est constitué de 20 questions objectives portant uniquement sur les notions expliquées dans le cours. Ce test a été fait en collaboration avec monsieur Robert Brien. On retrouve en annexe B page 54 un exemplaire de ce questionnaire.

2- Test d'attitude:

Pour mesurer l'attitude des élèves vis-à-vis du cours par ordinateur, nous avons utilisé le test validé de l'Université de Pennsylvanie et traduit au laboratoire. Ce test compte 42 questions d'opinions portant sur l'enseignement assisté par ordinateur.

Nous avons complété ce test par un ensemble de 13 questions objectives ayant trait à la constitution du terminal utilisé. Une dernière question permet aux étudiants de décrire leurs impressions sur l'ensemble du cours. On retrouve en annexes D et E pages 61 et 66 un exemplaire de ces deux questionnaires.

TROISIEME PARTIE

I LES RESULTATS

a) notes au pré-test et au post-test

b) temps mis pour suivre le cours

c) test d'attitude.

II ANALYSE DES RESULTATS

a) résultats au pré-test et au post-test

b) temps d'apprentissage

c) tests d'attitude.

I LES RESULTATS

Notre principal objectif étant de déterminer si l'une des stations d'élèves est plus efficace qu'une autre dans une situation particulière d'apprentissage, nous avons tenu compte des données suivantes:

a) Les résultats obtenus à un pré-test et à un post-test portant uniquement sur le contenu du cours.

b) Le temps mis par chacun des trois groupes pour suivre le cours.

c) L'attitude de l'élève vis-à-vis le cours et l'enseignement par ordinateur.

a) NOTES AU PRE-TEST ET AU POST-TEST

C'est en annexe C page 60 que nous présentons les résultats au pré-test et au post-test pour cha-

cun des étudiants. Au tableau IV qui suit, nous retrouvons la moyenne et l'écart-type pour les groupes A, B et C aux deux tests.

TABLEAU V

Moyennes et écarts-types des trois groupes

GROUPE	PRE-TEST		POST-TEST	
	MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE
A	26.88	8.99	76.88	5.56
B	27.50	7.07	73.75	4.84
C	25.63	11.84	71.88	13.91

Nous avons donné un pré-test afin d'en utiliser les résultats comme covariable dans une analyse de variance. Les résultats du pré-test et du post-test servent aux calculs statistiques permettant de vérifier s'il y a une différence significative entre les trois groupes.

6.) TEMPS D'APPRENTISSAGE

Le facteur temps représente un élément important de l'apprentissage. Dans une situation d'enseignement automatisé, ce facteur prend encore plus de poids car les coûts déjà élevés sont proportionnels au temps d'utilisation.

Il est facilement imaginable que l'étudiant obligé de feuilleter un cahier d'accompagnement prenne plus de temps que celui qui reçoit l'information grâce aux terminaux reliés à l'ordinateur.

Au tableau V, nous présentons les moyennes et les écarts-types des temps pris par chaque groupe pour suivre le cours. A l'annexe I page 78 nous retrouvons la liste du temps pris par chaque étudiant.

TABLEAU V

Moyennes et écarts-types du temps pris pour suivre le cours

GROUPE	TEMPS	
	MOYENNES	ECARTS-TYPES
A	140.75*	23.90
B	144.00	33.39
C	173.50	28.66

* le temps est exprimé en minutes.

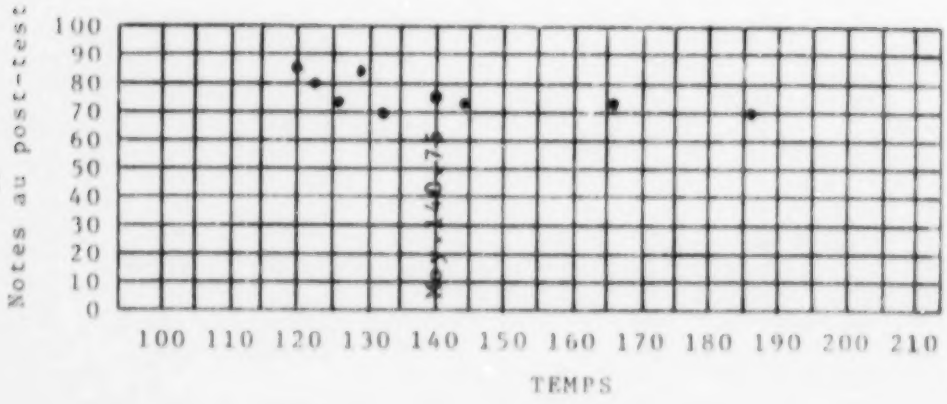
Le tableau nous donne, pour chacun des trois groupes, la répartition des étudiants selon la note au post-test et le temps mis pour suivre le cours.

La moyenne globale est de 152.75 minutes. Dans les groupes A et B, 12 étudiants sur 16 (75%) ont mis moins de 152.75m. Dans le groupe C, 6 étudiants sur 8 (75%) ont mis plus que cette moyenne.

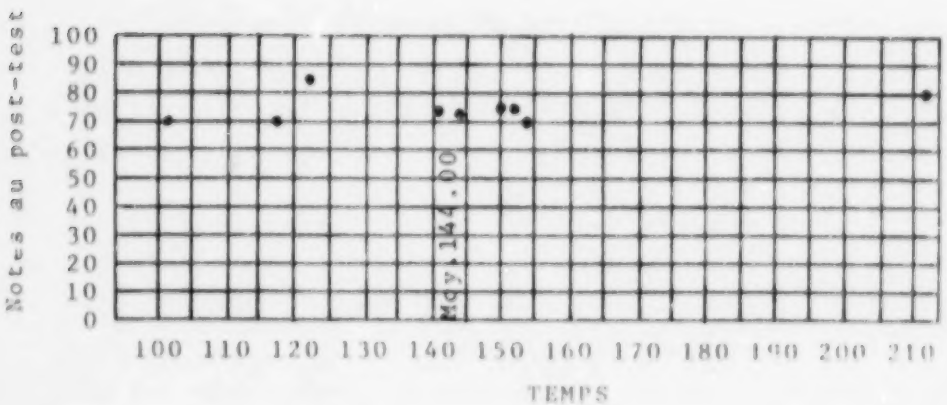
TABLEAU VI

REPARTITION DU TEMPS POUR CHACUN DES GROUPES

GROUPE A
STATION COMPLETE



GROUPE B
ECRAN, AUDIO
ET CAHIER
D'ACCOMPAGNE-
MENT.



GROUPE C
ECRAN ET
CAHIER D'AC-
COMPAGNEMENT.

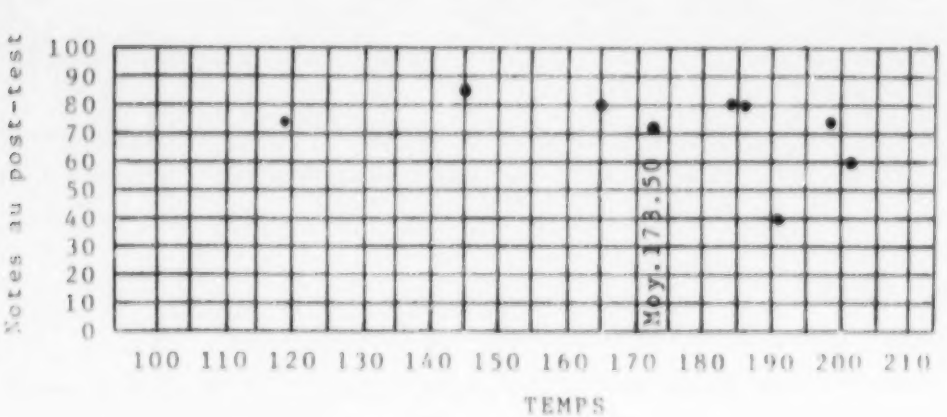


TABLEAU VII

Tableau des corrélations

GROUPES	PRE-TEST POST-TEST	POST-TEST TEMPS
A	0.054	-0,63
B	0.54	-0.21
C	0.80	-0,42
A+B+C	0.59	-0,40

Nous présentons un tableau des corrélations pour illustrer les relations qui peuvent exister d'une part entre les résultats à un pré-test et à un post-test et d'autre part entre les résultats à un post-test et au temps pris pour suivre le cours.

Ce tableau nous permet de dire si la relation entre le pré-test et le post-test est faible ou forte de façon significative. Il permet encore de dire si les résultats au post-test sont en relation directe avec le temps passé au terminal.

c) TEST D'ATTITUDE

Nous avons utilisé le test validé de l'Université de la Pennsylvanie* pour évaluer l'attitude des étudiants sur l'enseignement par ordinateur.

---

* "Inservice mathematics education for elementary school teachers via computer-assisted instruction", interim report, August 8, 1969, the Pennsylvania state university.

Le test contient quarante-deux questions d'opinions. Nous retrouvons en annexe D page 61 le test complet ainsi qu'un tableau donnant pour chacune des questions la moyenne de chaque groupe ainsi que la moyenne pour l'ensemble des trois groupes.

Ces résultats nous permettront de dire si une modification dans la station d'élève entraîne une perception différente de l'enseignement par ordinateur et du cours suivi.

Nous avons construit un second questionnaire pour compléter le test d'attitude de Penn State. On retrouve en annexe E page 66 ce complément au questionnaire.

Dans le tableau suivant (VIII) nous retrouvons les opinions des étudiants des trois groupes pour le complément au test d'attitude.

Ces résultats nous permettent de relever certaines attitudes particulières à un groupe ou à l'ensemble des trois groupes.

TABLEAU VIII

Complément au test d'attitude

QUESTION	GROUPES												TOTAL
	A			B			C			A+B+C			
	OUI	N*	NON	OUI	N	NON	OUI	N	NON	OUI	N	NON	
1	1	6	1	-	6	2	1	6	1	2	18	4	24
2	3	5	-	-	7	1	-	-	-	3	12	1	16
3	-	-	-	1	-	7	-	2	6	1	2	13	16
4	-	-	8	-	-	8	-	1	7	-	1	23	24
5	-	-	8	-	1	7	-	-	-	-	1	15	16
6	3	-	5	-	-	-	-	-	-	3	-	5	8
7	2	2	4	1	1	6	-	-	-	3	3	10	16
8	-	-	-	3	2	3	-	4	4	3	6	7	16
9	-	-	-	3	2	3	1	2	5	4	4	8	16
10	-	-	-	-	-	8	-	1	7	-	1	15	16
11	5	3	-	6	2	-	6	1	1	17	6	1	24
12	2	4	2	2	2	4	2	4	2	6	10	8	24
13	-	4	4	-	2	6	-	1	7	-	7	17	24

* N signifie NEUTRE.

II ANALYSE DES RESULTATS

a) RESULTATS AU PRE-TEST ET AU POST-TEST

1- Une analyse des moyennes et des écarts-types du pré-test (cf. tableau IV), page 14) montre que les trois groupes sont sensiblement équivalents au début de l'expérience.

2- Par contre, la corrélation entre le pré-test et le post-test est de .59 c'est-à-dire faiblement positive. Si l'on écarte du groupe trois élèves, on obtient alors une corrélation de .75. Ceci montre que la corrélation est assez forte entre le pré-test et le post-test pour l'ensemble des trois groupes mais que la faible taille de l'échantillon rend les résultats très sensibles aux notes individuelles.

3- Une analyse de la variance entre les résultats des trois groupes au post-test corrélés aux résultats du pré-test prouve qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois groupes. Le F de FISCHER est de 0.65 et le seuil de signification pour 1% de probabilité est: F=5.85.

Même au niveau de 5% où F=3.49 les différences obtenues ne sont pas significatives.

6.) TEMPS D'APPRENTISSAGE

L'étude détaillée du facteur temps nous fournit des données très intéressantes. Pour suivre le cours, les étudiants des trois groupes ont pris 2h.32m. (152.75 minutes) en moyenne.

L'élève le plus rapide a mis 1h.43m. (103 minutes) pour parcourir le cours tandis que le moins rapide a mis 3h.33m. (213 minutes) soit plus du double du temps.

Cet écart dans le temps d'utilisation du terminal est une conséquence de la souplesse de l'enseignement par ordinateur, un de ses principaux avantages. Cette dispersion élevée est cependant gênante pour notre étude statistique car elle masque partiellement des différences entre les trois groupes. A partir de la simple observation des moyennes et des écarts-types des différents groupes, on constate que le groupe C qui utilise l'écran cathodique comme seul instrument relié à l'ordinateur met en moyenne 20% plus de temps que le groupe A pour parcourir le même cours.

Le test T nous permet de comparer les groupes deux à deux pour déterminer si les différences observées dans le temps d'apprentissage sont significatives.

TABLEAU IX

Le tableau suivant nous donne en regard des groupes comparés, les moyennes, les écarts types, le degré de liberté, le test de Student, et le seuil de signification pour 1% et 5%.

GROUPES COMPARES	MOYENNES		ECARTS-TYPES		D.L.*	T STUDENT	01	05
A et B	140.75	144.00	23.90	33.39	14	0.22	2.62	1.76
A et C	140.75	173.50	23.90	28.66	14	2.44	2.62	1.76
B et C	144.00	173.50	33.39	28.66	14	1.89	2.62	1.76
A+B et C	142.37	173.50	28.10	28.66	22	2.54	2.51	1.72

* Degré de liberté.

1- On constate qu'entre les groupes A et B qui ne diffèrent que par la présentation de l'image, il n'y a aucune différence significative du point de vue de la durée du cours.

Ceci montre que, dans le cadre de notre expérience, le mode de présentation de photos fixes (projecteur ou papier) n'a pas d'influence sensible sur la rapidité de l'élève.

En utilisant l'alternative unilatérale pour déterminer le niveau de signification, nous constatons (cf. tableau IX page 43) que les groupes A et B pris individuellement prennent moins de temps, et de façon significative (à 5%), que le groupe C pour suivre le même cours.

2- Pour étudier l'influence de l'audio, nous avons comparé les deux groupes B et C qui, eux, ne diffèrent que par l'audio. La différence est alors significative (au seuil de 5%) et ceci est une indication de l'importance de l'audio sur le rythme d'apprentissage.

Pour vérifier cette constatation, nous avons rassemblé en un seul groupe les deux groupes A et B pour les comparer au groupe C seul. Ceci nous a paru possible puisque les deux groupes A et B n'ont pas montré de différence significative.

* cf. Lawrence T. Dayhaw , Manuel de statistique, Université d'Ottawa, 1963, p.330.

Il est d'ailleurs intéressant de noter l'homogénéité du groupe A+B; l'écart-type est de 28.10, donc plus faible que celui du groupe B seul.

La comparaison entre les deux groupes A+B et C est révélatrice puisque les temps pris pour suivre le cours dans les deux groupes présentent un écart significatif à .01.

On peut dire en résumé que, pour cette expérience, l'utilisation du projecteur de photos n'a pas significativement diminué le temps pris pour suivre le cours alors que ce fut le cas pour l'audio.

Par ailleurs, il est intéressant de noter les corrélations entre la réussite au post-test et le temps mis pour suivre le cours. Pour l'ensemble des trois groupes nous avons une corrélation négative (cf. tableau V page 35)de même que pour chacun des groupes.

A première vue, ceci peut paraître paradoxal mais d'autres expériences faites au laboratoire* fournissent des résultats semblables. Ceci tendrait à montrer qu'une augmentation du temps pris pour suivre un cours n'a pas pour conséquence une augmentation des résultats à un post-test.

---

* cf. Romain Hudon: Pré-expérimentation en électrotechnique, Laboratoire de Pédagogie Informatique. Service de l'Informatique, Ministère de l'Education, Juin 1971.

4.1 TESTS D'ATTITUDE

1- Test d'attitude de "Penn State":

L'analyse détaillée des résultats au test d'attitude nous fournit quelques données intéressantes.

Les résultats se répartissent presque uniformément entre les trois groupes. Les questions où les réponses sont les plus similaires sont: 14,29,32,34,35 et 39. Nous ne retrouvons pas une ligne de force bien définie pour aucun des trois groupes.

D'ailleurs, l'analyse de la variance démontre qu'il n'y a aucune différence significative entre les groupes pour toutes les questions de ce test.

On retrouve en annexe D page 61 les correspondances aux cotes 1 à 5 pour les deux types de questions.

2- Complément au test d'attitude:

Des résultats du test que l'on retrouve en annexe E, page 66, on peut extraire les résultats suivants:

a) Plus de 90% des étudiants sont d'accord pour dire que les images et les messages sonores sont essentiels au cours.

b) 91% des étudiants (15 sur 16) sont satisfaits des médias utilisés pour suivre le cours et ne souhaitent pas modifier la constitution de leur station (bien qu'elle ne soit pas la même pour tous les étudiants).

c) Dans une question ouverte (No.14), la possibilité de revoir certains écrans est le commentaire le plus souvent invoqué.

d) 81% des étudiants ne trouvent pas ennuyeux de chercher les images dans un cahier d'accompagnement.

e) Enfin, on peut regrouper les commentaires face à l'enseignement par ordinateur de la façon suivante:

- favorable 67.5%
- neutre 12.5%
- défavorable 25.0%

Ces résultats proviennent de la question No.14 dans laquelle l'étudiant est invité à fournir ses commentaires face au cours et à l'enseignement par ordinateur.

C O N C L U S I O N

Le but de notre recherche étant de déterminer si l'une des stations d'élève est plus efficace qu'une autre dans un cours particulier, nous pouvons maintenant tirer les quelques conclusions suivantes:

- L'analyse des résultats signale qu'il n'y a pas de différence significative entre le groupe A et le groupe B et dénote que l'influence du mode de présentation des photos n'est pas déterminante dans notre expérience.

- De plus, on peut pratiquement conclure, qu'à toute fin pratique, les groupes A et B sont semblables.

- Les résultats nous permettent de dire que la différence entre la photo commandée par ordinateur et un livre d'accompagnement bien structuré ne devrait pas entraîner de différence significative dans l'apprentissage.

- Nous pouvons également conclure que les groupes A et B ont pris un temps inférieur au groupe C pour suivre le même cours. Ce gain de temps est significatif pour l'ensemble de notre expérience et souligne l'avantage marqué du son sur le texte lu.

Ceci nous inciterait à penser qu'un cours qui utilise une bande sonore serait plus efficace qu'un cours qui n'en utilise pas.

A résultats équivalents, l'efficacité étant perçue ici comme une économie de temps dans le processus d'apprentissage, il semblerait donc préférable de tendre à généraliser l'emploi de l'audio dans des séquences de cours assistés par ordinateur. Le gain de temps appréciable qui en découle réduirait les coûts d'opération. Notons, toutefois, que la fabrication d'une piste sonore nécessite un temps de préparation important en rapport avec sa durée et sa qualité.

Il pourrait cependant être dangereux de généraliser d'emblée les résultats fournis par cette expérience. Il faut, en effet, tenir compte:

- de la petite taille de l'échantillon;
- de la durée relativement courte de l'expérience;
- de la précision relative des résultats des tests eu égard aux nombreux facteurs psychologiques survenant dans l'attitude d'un élève face à ce mode d'enseignement entièrement nouveau pour lui.

En somme, l'intégration des moyens audio-visuels et de l'ordinateur dans l'enseignement présente sans aucun doute des difficultés d'ordre pédagogique et monétaire. Elle nous semble cependant une voie particulièrement riche en promesses qu'il conviendrait d'explorer soigneusement.

B I B L I O G R A P H I E

BRIEN, Robert: "Technique de fabrication de cours" Service de l'Informatique du Ministère de l'Education, Janvier 1971.

CARPENTER, C.R; and L.P. GREENHILL; and OTHERS. "Comparative Research on methods and media for presenting programed courses in mathematics and english", University Park, P.A. University Division of Instructional Services, The Pennsylvania State University 1963.

CROWDER, Norman A., E. RICHARD, Ed. D. WALTER: "Techniques in Intrinsic Programming" a writer's guide. U.S. Industries, Inc. Educational Science division, Maryland, 1965.

DION, Roland; NGUYEN HUU DUNG, et William LEE: "Synthèse de l'Etude sur l'Enseignement Automatisé" Etude en trois rapports, Service de l'Informatique Ministère de l'Education, Juillet 1968.

GENTILE, J.R.; "The first generation of CAI systems" an evaluative review of Pennsylvania State University,"Instructional Audio-Visual Communication Review" Vol.15, No.1, Spring 1966.

GRAVES, J. and V. GRAVES; "Programming with audio-tape" "Aspects of Educational Technology" Vol.2 The Proceedings of the Glasgow Programmed Learning Conference, 5-8 April 1968, P. 479-481, Fletcher and Son Ltd, London 1969.

CAPLER, E. Mc G., Rosemary LEVER and G. DONALD: "Audio-visual self-instruction in medecine." "Aspects of Educational Technology" Vol. 2, ch. 59, p. 483-486. The Proceedings of the Glasgow Programmed Learning Conference, 5-8 April 1968, Fletcher and Son Ltd., London 1969.

HICKEY, Albert E.; "Computer-Assisted Instruction: A Survey of the Literature." Third edition, Technical Report no. 8, Entelek Incorporated, Massachusetts, 1968.

HUDON, Romain; Pré-expérimentation en électronique, Laboratoire de Pédagogie Informatique, Service de l'Informatique, Ministère de l'Education, juin 1971.

IBM 1500 Coursewriter II Author's Guide, IBM Corporation, San José, 1968.

LEBOUTET, L.: "Etude comparative de la perception du positif sur papier et de l'image fixe projetée sur écran."

LEEDMAN, J.F. and F. WILMORE: "Development and Strategies in the use of multi-media learning programmes. "Aspects of Educational Technology." Vol. 2. The Proceedings of the Glasgow Programmed Learning Conference, 5-8 April 1968, p. 47-52, Fletcher and Son Ltd., London 1969.

PEUCHOT, Maurice: Contribution à la Recherche en Méthodologie de l'Enseignement Assisté par ordinateur. I.B.M., étude no: 68, décembre 1968.

SCHRAMM, William; The Research on programed Instruction and Annotated Bibliography. U.S. Department of Education and Wilfare, Bulletin 64, no. 35.

ZINN, K.L.: "Computer Technology for Teaching and Research on Instruction." Review of Educational Research, December 1967.

ANNEXE A

GROUPE EXPERIMENTAL

GROUPE 1		AGE	CODE
BELANGER	Suzanne	21	PV01
DESBIENS	France	20	PV07
GOULET	Nicole	19	PV13
LEVASSEUR	Louise	20	PV17
DUBE	Jacqueline	28	PV25
FORTIER	Marie-Laure	20	PV10
PELLETIER	Pauline	20	PV04
RAYMOND	Michèle	19	PV20

TOTAL : 8 AGE MOYEN : 20.3

GROUPE 2			
CORNEAULT	Renée	20	PV12
COULOMBE	Aline	21	PV06
GAGNON	Colette	28	PV16
SAVARD	France	19	PV23
CHAMBERLAND	Lise	21	PV03
LETOURNEAU	Sylvie	19	PV24
MASSE	Pauline	20	PV22
PAQUET	Anne-Marie	20	PV19

TOTAL : 8 AGE MOYEN : 21.0

GROUPE 3			
BOUCHARD	Marguerite	37	PV15
CLOUTIER	Lise	22	PV05
FORTIN	France	20	PV11
SAVARD	Denise	19	PV21
JACQUES	Berthe	18	PV18
CASTONGUAY	Rachel	19	PV02
DROLET	Claire	21	PV08
LAROSE	Ghyslaine	20	PV14

TOTAL : 8 AGE MOYEN : 22.0

* Note: Il n'existe pas de code PV09.

ANNEXE B

CALCUL VECTORIEL

TEST

NOM: _____ DATE: _____

CODE: _____

1- Parmi les grandeurs suggérées, indiquez celle qui peut être représentée vectoriellement:

[ ] a) surface
[ ] b) chaleur
[ ] c) travail
[ ] d) déplacement

2- On peut représenter un vecteur $\overrightarrow{P'}$ de la façon suivante:

[ ] a) PO
[ ] b) OP
[ ] c) O
[ ] d) P

3- La direction d'un vecteur est donnée par:

- [ ] a) l'ordre des lettres qui la décrivent
- [ ] b) l'angle que ce vecteur fait avec un axe de référence
- [ ] c) la longueur du vecteur
- [ ] d) le sens du vecteur

4- L'intensité d'un vecteur AB:

- [ ] a) c'est la longueur du segment
- [ ] b) c'est l'intensité de la grandeur physique
- [ ] c) c'est sa force
- [ ] d) aucune de ces réponses

5- L'intensité d'un vecteur AB et le module de AB sont:

- [ ] a) identiques
- [ ] b) différents
- [ ] c) quelquefois identiques
- [ ] d) aucune de ces réponses

6- Si on établit l'échelle suivante: .25 pcs=2.4 mph et qu'un vecteur mesure 4 pouces, la vitesse du mobile que représente ce vecteur est de:

- [ ] a) 4 mph
- [ ] b) .6 mph
- [ ] c) 38.4 mph
- [ ] d) aucune de ces réponses

7- Des vecteurs opposés sont nécessairement parallèles:

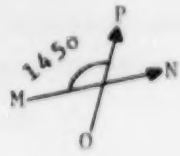
- [ ] a) toujours
- [ ] b) quelquefois
- [ ] c) jamais
- [ ] d) aucune de ces réponses

8- Des vecteurs opposés ont des intensités différentes:

- [ ] a) toujours
- [ ] b) quelquefois
- [ ] c) jamais
- [ ] d) aucune de ces réponses

9- Des vecteurs de même direction sont:

- [ ] a) toujours parallèles
- [ ] b) quelquefois parallèles
- [ ] c) jamais parallèles
- [ ] d) nécessairement opposés

10- Soit 

l'angle entre les deux vecteurs est:

- [ ] a) 75^{o}
- [ ] b) 145^{o}
- [ ] c) 180^{o}
- [ ] d) aucune de ces réponses

11- Deux vecteurs sont équivalents s'ils ont:

- ☐ a) même direction
- ☐ b) même sens
- ☐ c) même direction et même sens
- ☐ d) aucune de ces réponses

12- Deux vecteurs sont équipollents:

- ☐ a) s'ils sont parallèles
- ☐ b) s'ils ont même sens
- ☐ c) s'ils sont parallèles, ont même sens et même intensité
- ☐ d) s'ils ont même intensité

13- Des vecteurs libres sont des vecteurs:

- ☐ a) équivalents
- ☐ b) liés
- ☐ c) équipollents
- ☐ d) aucune de ces réponses

14- Pour additionner deux vecteurs V_1 et V_2 suivant la méthode du parallélogramme, la première étape consiste à:

- ☐ a) tracer des vecteurs équivalents à V_1 et V_2
- ☐ b) tracer des vecteurs équipollents à V_1 et V_2
- ☐ c) construire un parallélogramme sur V_1 et V_2
- ☐ d) aucune de ces réponses

15. La formule pour calculer l'intensité de deux vecteurs V_1 et V_2 est:

- ☐ a) $|W|^2=|V_1|+|V_2|+2|V_1||V_2|\ \cos\alpha$
- ☐ b) $|W|^2=|V_1|^2+|V_2|^2+2|V_1||V_2|\ \cos\alpha$
- ☐ c) $|W|^2=|V_1|^2+|V_2|^2+2|V_1|^2|V_2|^2\ \cos\alpha$
- ☐ d) aucune de ces réponses

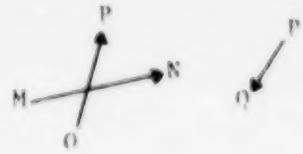
16- La direction du vecteur-somme de V_1 et V_2 est donnée par la formule:

- ☐ a) $\alpha=\sin^{-1}\ (|V_2|\ \frac{\sin\beta}{|W|})$
- ☐ b) $\sin^{-1}\ (|V_2|\ \frac{\sin\beta}{|W|})$
- ☐ c) $\alpha=\sin\ (|V_2|\ \frac{\sin\beta}{|W|})$
- ☐ d) aucune de ces réponses

17- Soustraire un vecteur V_2 d'un vecteur V_1 c'est:

- ☐ a) additionner l'opposé de V_1 et de V_2
- ☐ b) additionner l'opposé de V_2 et de V_1
- ☐ c) c'est effectuer $V_2+(-V_1)$
- ☐ d) aucune de ces réponses

18- La somme des vecteurs peut être:



- ☐ a) MN
- ☐ b) QO
- ☐ c) ON
- ☐ d) aucune de ces réponses

19- Un vecteur peut avoir:

a) seulement une composante
b) seulement deux composantes
c) une multitude de composantes
d) aucune de ces réponses

20- Si l'on additionne deux vecteurs, l'intensité de la somme sera inférieure à celle de la différence, si l'angle entre les deux vecteurs est:

a) $0 < \gamma < 90^\circ$
b) $90^\circ < \gamma < 180^\circ$
c) $180^\circ < \gamma < 360^\circ$
d) aucune de ces réponses

ANNEXE C

		PRE-TEST	POST-TEST
BELANGER	Suzanne	35	80
DESBIENS	France	25	75
GOULET	Nicole	25	85
LEVASSEUR	Louise	30	70
DUBE	Jacqueline	35	75
FORTIER	Marie-Laure	05	75
PELLETIER	Pauline	30	70
RAYMOND	Michèle	30	85
CORNEAULT	Renée	20	70
COULOMBE	Aline	30	75
GAGNON	Colette	30	75
SAVARD	France	30	70
CHAMBERLAND	Lise	40	85
L'ETOURNEAU	Sylvie	25	70
MASSE	Pauline	15	75
PAQUET	Anne-Marie	30	70
BOUCHARD	Marguerite	40	80
CLOUTIER	Lise	10	60
FORTIN	France	30	80
SAVARD	Denise	45	85
JACQUES	Berthe	25	80
CASTONGUAY	Rachel	25	75
DROLET	Claire	20	75
LAROSE	Ghyslaine	10	40

ANNEXE D

TEST D'ATTITUDE DE "PENN STATE"

OPINIONS DES ETUDIANTS ENVERS L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR

Veillez donner votre appréciation sur ce cours en vous servant des chiffres 1 à 5.

APPRECIATION A

1- Fortement en désaccord ☐
2- Désaccord ☐
3- Incertain ☐
4- D'accord ☐
5- Fortement d'accord ☐

APPRECIATION B

1- Toujours ☐
2- La plupart du temps ☐
3- Quelquefois ☐
4- Très peu souvent ☐
5- Jamais ☐

1- La méthode par laquelle on m'a dit si j'avais donné une bonne ou une mauvaise réponse devient monotone.

APPRECIATION A ☐

2- Personne ne s'est soucié du fait que j'ai appris quelque chose ou non.

APPRECIATION A ☐

3- J'ai été motivé à faire mon travail le mieux possible.

APPRECIATION A ☐

4- Je me suis senti seul, isolé.

APPRECIATION B ☐

5- J'ai ressenti la même impression que si quelqu'un conversait avec moi.

APPRECIATION B ☐

6- Comme conséquence du cours que j'ai suivi par cette méthode, je suis intéressé à en connaître plus sur le sujet traité.

APPRECIATION A ☐

7- J'ai été plus occupé à essayer de faire fonctionner la machine que de comprendre le cours présenté.

APPRECIATION B ☐

8- L'apprentissage a été trop mécanique.

APPRECIATION A ☐

9- J'ai senti que j'avais un professeur privé.

APPRECIATION A ☐

10- L'équipement a rendu difficile la concentration sur le cours lui même.

APPRECIATION B ☐

11- La situation m'a constamment gardé sous tension.

APPRECIATION A ☐

12- L'Enseignement Assisté par Ordinateur tel qu'utilisé dans ce cours est une façon inefficace d'utiliser le temps de l'étudiant.

APPRECIATION A ☐

13- Mon impression du cours, après que je l'eus complété, est favorable.

APPRECIATION A ☐

14- Je me suis senti frustré par la situation.
APPRECIATION A ☐

15- La présentation de la matière a été faite d'une façon trop rigide.
APPRECIATION A ☐

16- Les cours intéressants peuvent-être ennuyants s'ils sont présentés par ordinateur.
APPRECIATION A ☐

17- J'ai été satisfait de ce que le cours m'a permis d'apprendre.
APPRECIATION A ☐

18- En considérant ce que j'ai appris, je peux dire que cette méthode est supérieure à la méthode traditionnelle utilisée dans plusieurs cours.
APPRECIATION A ☐

19- Je préfère l'Enseignement Assisté par Ordinateur à l'enseignement traditionnel.
APPRECIATION A ☐

20- L'Enseignement Assisté par Ordinateur n'est qu'une autre étape vers l'enseignement dépersonnalisé.
APPRECIATION A ☐

21- J'ai eus peur de ne rien comprendre du cours qui me serait présenté.
APPRECIATION A ☐

22- Les commentaires à mes réponses m'ont semblé appropriés.
APPRECIATION B ☐

23- J'ai été incertain de mon rendement dans ce cours par rapport au rendement des autres étudiants.
APPRECIATION B ☐

24- Cela ne m'a rien fait de donner une mauvaise réponse, personne ne me surveillait.
APPRECIATION A ☐

25- J'ai essayé de passer à travers le cours plutôt que d'essayer de le comprendre.
APPRECIATION B ☐

26- Je savais que ma réponse était bonne ou non avant qu'on me le dise.
APPRECIATION B ☐

27- Lorsque j'essaie d'apprendre quelque chose, il est important pour moi de savoir où j'en suis par rapport à d'autres étudiants.
APPRECIATION A ☐

28- J'ai deviné la réponse à certaines questions.
APPRECIATION B ☐

29- Je fus conscient des efforts faits pour présenter le cours à ma portée.
APPRECIATION B ☐

30- Je fus encouragé par les commentaires donnés à la suite des réponses aux questions.
APPRECIATION A ☐

31- En considérant le temps alloué pour apprendre, je crois que beaucoup trop de matière a été présentée.
APPRECIATION A ☐

32- J'ai donné de mauvaises réponses afin d'obtenir plus d'informations de la machine.
APPRECIATION B ☐

33- J'ai senti que je pouvais travailler à mon propre rythme.
APPRECIATION A ☐

34- Certaines questions demandées m'ont semblé n'avoir aucun rapport avec le cours donné.
APPRECIATION B ☐

35- J'ai été distrait par le vacillement de l'écran lorsque j'ai suivi le cours.
APPRECIATION B ☐

36- Les cours ennuyants pourraient être intéressants s'ils étaient présentés par ordinateur.
APPRECIATION A ☐

37- J'aurais appris davantage si je ne m'étais pas senti poussé.
APPRECIATION A ☐

38- On m'a donné des commentaires à mes réponses mais je n'ai pas compris plus les questions.
APPRECIATION B ☐

39- Le cours a été présenté trop lentement.
APPRECIATION B ☐

40- Les commentaires à mes réponses ont semblé tenir compte de la difficulté de la question.
APPRECIATION A ☐

41- Durant le cours, il y eut des troubles mécaniques.
APPRECIATION B ☐

42- L'Enseignement Assisté par Ordinateur ne m'a pas donné la possibilité d'apprendre rapidement.
APPRECIATION A ☐

ANNEXE E

COMPLEMENT AU TEST D'ATTITUDE

GROUPES

A,B,C 1- Avez-vous vu la nécessité de revoir certaines images?

- [] Toujours
- [] La plupart du temps
- [] Quelques fois
- [] Très peu souvent
- [] Jamais

A,B 2- Avez-vous vu la nécessité de réentendre certains messages?

- [] Toujours
- [] La plupart du temps
- [] Quelques fois
- [] Très peu souvent
- [] Jamais

B,C 3- Trouviez-vous ennuyeux de chercher les images nécessaires à la compréhension du cours dans le cahier d'accompagnement?

- [] Toujours
- [] La plupart du temps
- [] Quelques fois
- [] Très peu souvent
- [] Jamais

A,B,C 4- Aviez-vous l'impression que les images étaient superflues?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

A,B 5- Aviez-vous l'impression que les messages entendus étaient superflus?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

A 6- Auriez-vous préféré travailler avec un cahier d'accompagnement (cahier vert)?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

A,B 7- Auriez-vous préféré lire les messages que vous avez entendus?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

C 8- Auriez-vous préféré entendre les messages que vous avez lus?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

B,C 9- Auriez-vous trouvé préférable de voir les images du cahier d'accompagnement sur un projecteur?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

B,C 10- Vous sentiez-vous défavorisé vis-à-vis les autres groupes qui avaient des terminaux plus complets que le vôtre?

- Toujours
- La plupart du temps
- Quelques fois
- Très peu souvent
- Jamais

A,B,C 11- Les commentaires reçus à vos réponses vous ont-ils satisfaits?

- Toujours
- La plupart du temps
- Quelques fois
- Très peu souvent
- Jamais

A,B,C 12- Lorsque vous ne répondiez pas correctement, les commentaires reçus étaient-ils utiles?

- Toujours
- La plupart du temps
- Quelques fois
- Très peu souvent
- Jamais

A,B,C 13- La période d'une heure intensive était trop longue?

- [ ] Toujours
- [ ] La plupart du temps
- [ ] Quelques fois
- [ ] Très peu souvent
- [ ] Jamais

A,B,C 14- Ajoutez ici les autres commentaires au sujet du cours, de son contenu, de sa forme, de l'enseignement par ordinateur, etc...

ANNEXE F

RESULTATS AU TEST D'ATTITUDE

QUESTIONS	TYPE	GROUPE A		GROUPE B		GROUPE C		GROUPES A+B+C	
		MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE
1	A	3.00	1.11	1.87	0.92	2.75	1.08	2.54	1.15
2	A	3.00	0.86	2.87	0.78	2.62	1.11	2.83	0.94
3	A	4.12	0.33	4.00	0.86	4.12	1.05	4.08	0.81
4	B	3.25	0.66	3.87	0.92	4.00	1.11	3.70	0.97
5	B	3.00	0.86	3.12	1.36	3.62	1.31	3.25	1.23
6	A	4.37	0.69	3.75	0.82	3.75	0.96	3.95	0.88
7	B	4.25	0.66	3.65	1.11	4.25	0.82	4.00	0.95
8	A	2.25	0.66	2.62	1.11	2.37	0.99	2.41	0.95
9	A	3.25	0.82	3.50	1.22	3.25	1.39	3.33	1.17
10	B	3.75	0.66	3.87	0.92	4.25	0.82	3.95	0.84
11	A	2.25	0.82	3.12	1.05	2.25	1.08	2.54	1.07
12	A	1.62	0.48	1.50	0.70	1.37	0.48	1.50	0.57
13	A	3.62	0.69	4.12	0.59	4.25	0.66	4.00	0.70
14	A	2.25	0.43	1.62	0.48	1.50	0.70	1.79	0.64
15	A	3.00	0.86	2.50	0.86	2.62	0.99	2.70	0.93
16	A	2.62	0.69	2.50	0.86	2.65	1.11	2.58	0.90
17	A	3.37	0.85	3.62	0.99	3.62	0.85	3.54	0.91
18	A	2.87	0.78	3.37	1.21	2.37	1.11	2.87	1.12
19	A	2.75	0.43	2.62	1.21	2.87	0.78	2.75	0.87
20	A	3.00	1.11	2.65	0.99	2.37	1.11	2.66	1.10
21	A	2.87	0.92	2.87	1.16	2.75	1.08	2.83	1.06
22	B	2.37	0.85	2.25	0.43	2.12	0.59	2.25	0.66
23	B	3.50	0.70	2.87	1.45	3.25	1.08	3.20	1.15
24	A	3.00	1.11	2.50	1.32	2.37	1.31	2.65	1.28
25	B	4.12	0.59	3.87	0.92	4.37	0.69	4.12	0.78
26	B	2.37	0.69	2.87	0.92	3.12	0.78	2.79	0.86
27	A	3.00	0.86	2.50	1.11	3.25	1.29	2.91	1.15
28	B	3.25	0.66	3.62	0.69	3.50	0.86	3.45	0.76

ANNEXE F

(suite)

QUESTIONS	TYPE	GROUPE A		GROUPE B		GROUPE C		GROUPES A+B+C	
		MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE	MOYENNE	ECART-TYPE
29	B	1.87	0.59	1.37	0.48	1.75	0.82	1.66	0.68
30	A	3.50	1.00	4.25	0.82	3.87	1.05	3.87	1.01
31	A	2.50	0.86	1.62	0.69	3.37	1.11	2.50	1.15
32	B	4.62	0.48	4.50	0.70	4.65	0.48	4.58	0.57
33	A	3.75	0.82	4.37	0.99	4.50	0.70	4.20	0.91
34	B	4.75	0.43	4.87	0.33	4.87	0.33	4.83	0.37
35	B	4.37	0.85	4.87	0.33	4.50	0.50	4.58	0.64
36	A	3.75	0.43	3.75	0.82	3.50	0.86	3.66	0.74
37	A	2.75	0.66	1.87	0.78	2.12	1.16	2.25	0.96
38	B	3.12	0.59	3.50	0.70	3.25	0.82	3.29	0.73
39	B	4.25	0.96	4.50	0.70	4.62	0.48	4.45	0.76
40	A	3.37	0.99	3.12	0.92	3.12	1.05	3.20	0.99
41	B	3.62	0.85	3.87	0.92	4.50	0.70	4.00	0.91
42	A	2.00	0.50	1.75	0.96	2.12	1.16	1.95	0.93

ANNEXE G

COMPILATION DES QUESTIONS ET DES RÉSULTATS AU TEST D'ATTITUDE DE "PENN STATE"

NUMERO	OPINIONS DU TEST	APPRECIATION MOYENNE DES ETUDIANTS	SIGNIFICATION DE L'APPRECIATION
1	La méthode par laquelle on m'a dit si j'avais donné une bonne ou une mauvaise réponse devient monotone.	2.54	Incertain
2	Personne ne s'est soucié du fait que j'ai appris quelque chose ou non	2.83	Désaccord
3	J'ai été motivé à faire mon travail le mieux possible.	4.08	D'accord
4	Je me suis senti seul, isolé.	3.70	Très peu souvent
5	J'ai ressenti la même impression que si quelqu'un conversait avec moi.	3.25	Quelquefois
6	Comme conséquence du cours que j'ai suivi par cette méthode, je suis intéressé à en connaître plus sur le sujet traité.	3.95	Incertain
7	J'ai été plus occupé à essayer de faire fonctionner la machine que de comprendre le cours présenté.	4.00	Très peu souvent
8	L'apprentissage a été trop mécanique.	2.41	Désaccord
9	J'ai senti que j'avais un professeur privé.	3.33	D'accord
10	L'équipement a rendu difficile la concentration sur le cours lui-même.	3.95	Très peu souvent
11	La situation m'a constamment gardé sous tension.	2.54	Désaccord
12	L'enseignement assisté par ordinateur tel qu'utilisé dans ce cours est une façon inefficace d'utiliser le temps de l'étudiant.	1.50	Fortement en désaccord
13	Mon impression du cours, après que je l'eus complété est favorable.	4.00	Fortement d'accord

NUMERO	OPINIONS DU TEST	APPRECIATION MOYENNE DES ETUDIANTS	SIGNIFICATION DE L'APPRECIATION
14	Je me suis senti frustré par la situation.	1.79	Fortement en désaccord
15	La présentation de la matière a été faite d'une façon trop rigide.	2.70	Désaccord
16	Les cours intéressants peuvent être ennuyants s'ils sont présentés par ordinateur.	2.58	Désaccord
17	J'ai été satisfait de ce que le cours m'a permis d'apprendre.	3.54	D'accord
18	En considérant ce que j'ai appris, je peux dire que cette méthode est supérieure à la méthode traditionnelle utilisée dans plusieurs cours.	2.87	Désaccord
19	Je préfère l'enseignement assisté par ordinateur à l'enseignement traditionnel.	2.75	Désaccord
20	L'enseignement assisté par ordinateur n'est qu'une autre étape vers l'enseignement dépersonnalisé.	2.66	Désaccord
21	J'ai eu peur de ne rien comprendre du cours qui me serait présenté.	2.83	Incertain
22	Les commentaires à mes réponses m'ont semblé appropriés.	2.25	La plupart du temps
23	J'ai été incertain de mon rendement dans ce cours par rapport au rendement des autres étudiants.	3.20	Quelquefois
24	Cela ne m'a rien fait de donner une mauvaise réponse, personne ne me surveillait.	2.65	Incertain
25	J'ai essayé de passer à travers le cours plutôt que d'essayer de le comprendre.	4.12	Très peu souvent
26	Je savais que ma réponse était bonne ou non avant qu'on me le dise.	2.79	Quelquefois
27	Lorsque j'essaie d'apprendre quelque chose, il est important pour moi de savoir où j'en suis par rapport à d'autres étudiants.	2.91	Désaccord
28	J'ai deviné la réponse à certaines questions.	3.45	Quelquefois.

NUMERO	OPINIONS DU TEST	APPRECIATION MOYENNE DES ETUDIANTS	SIGNIFICATION DE L'APPRECIATION
29	Je fus conscient des efforts faits pour présenter le cours à ma portée.	1.66	Toujours
30	Je fus encouragé par les commentaires donnés à la suite des réponses aux questions.	3.87	D'accord
31	En considérant le temps alloué pour apprendre, je crois que beaucoup trop de matière a été présentée.	2.50	Incertain
32	J'ai donné de mauvaises réponses afin d'obtenir plus d'informations de la machine.	4.58	Très peu souvent
33	J'ai senti que je pouvais travailler à mon propre rythme	4.20	Fortement d'accord
34	Certaines questions demandées m'ont semblé n'avoir aucun rapport avec le cours donné.	4.83	Très peu souvent
35	J'ai été distrait par le vacillement de l'écran lorsque j'ai suivi le cours.	4.58	Jamais
36	Les cours ennuyants pourraient être intéressants s'ils étaient présentés par ordinateur.	3.66	D'accord
37	J'aurais appris davantage si je ne m'étais pas senti poussé.	2.25	Désaccord
38	On a donné des commentaires à mes réponses mais je n'ai pas plus compris les questions.	3.29	Quelquefois
39	Le cours a été présenté trop lentement.	4.45	Jamais
40	Les commentaires à mes réponses ont semblé tenir compte de la difficulté de la question.	3.20	D'accord
41	Durant le cours, il y eut des troubles mécaniques.	4.00	Très peu souvent
42	L'enseignement assisté par ordinateur ne m'a pas donné la possibilité d'apprendre rapidement.	1.95	Fortement en désaccord

ANNEXE H

LISTE DES MODULES DANS LE COURS: "LES VECTEURS"

Sujets traités dans les deux premiers chapitres.

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

		No.du module
1-	Deux sortes de grandeurs physiques	M15010
2-	Définition géométrique d'un vecteur	M15020
3-	Notation d'un vecteur	M15030
4-	Caractéristiques d'un vecteur	M15040
	* support	
	* direction	
	* sens	
	* intensité	
5-	Comparaison entre vecteurs	M15080
	* vecteurs parallèles	
	* vecteurs opposés	
	* vecteurs concourants	
6-	Angle entre deux vecteurs	M15120
7-	Sortes de vecteurs	M15130
	* vecteur lié	
	* vecteur glissant	
	* vecteur libre	

CHAPITRE 2: SOMME DE VECTEURS

		No.du module
8-	Définition de la somme vectorielle méthode du parallélogramme	M15170
9-	Méthode du triangle	M15190
10-	Cas particulier	
11-	Caractéristiques du vecteur-somme	M15210
	* intensité	
	* direction	
12-	Remarque	M15220
	- résultante	
	- équilibrante	
	- composante	
13-	Application	
14-	Propriétés de la somme de vecteurs	M15240
	* commutativité	
	* associativité	
	* élément neutre	M15260
	* élément opposé	M15270
15-	Différence de deux vecteurs	
16-	Figure intéressante	
17-	Composantes d'un vecteur	M1527A
18-	Somme de plusieurs vecteurs	M1527B

ANNEXE I

TEMPS PRIS PAR CHAQUE ETUDIANT POUR SUIVRE LE COURS

GROUPE 1		TEMPS
BELANGER	Suzanne	123
DESBIENS	France	144
GOULET	Nicole	120
LEVASSEUR	Louise	133
DUBE	Jacqueline	166
FORTIER	Marie-Laure	126
PELLETIER	Pauline	187
RAYMOND	Michèle	127

GROUPE 2		
CORNEAULT	Renée	213
COULOMBE	Aline	141
GAGNON	Colette	150
SAVARD	France	117
CHAMBERLAND	Lise	123
LETOURNEAU	Sylvie	154
MASSE	Pauline	151
PAQUET	Anne-Marie	103

GROUPE 3		
BOUCHARD	Marguerite	184
CLOUTIER	Lise	201
FORTIN	France	185
SAVARD	Denise	145
JACQUES	Berthe	165
CASTONGUAY	Rachel	119
DROLET	Claire	197
LAROSE	Ghyslaine	192

ANNEXE J

EXEMPLE D'UN MESSAGE SONORE

Ces deux vecteurs doivent avoir même support. Si vous n'êtes pas sûr de vous, retournez consulter les notions de direction et de support. Vous comprendrez mieux ce qui les différencie.